



## USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA AGRICULTURA PARA AUMENTAR A EFICÁCIA E VIABILIDADE DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS

Leonara Maria Torres de Sousa, IFPI, [leonaramariats@gmail.com](mailto:leonaramariats@gmail.com)  
Thallyson Bruno Ferreira de Sousa, UFSM, [thallysonbruno2016@gmail.com](mailto:thallysonbruno2016@gmail.com)

### Resumo

O uso de tecnologias digitais e inteligência artificial (IA) na agricultura é uma tendência crescente, que tem o objetivo de melhorar a eficiência e a rentabilidade dos sistemas agrícolas, além de promover a sustentabilidade. Tecnologias digitais, como sensores, drones, internet das coisas e sistemas de informação geográfica (SIG), permitem a coleta e análise de dados precisos e em tempo real, o que permite uma melhor gestão dos recursos naturais, como água e solo, e aumenta a precisão do plantio e da colheita. Já a inteligência artificial é capaz de processar grandes volumes de dados, identificando padrões e tendências, e fornecendo informações valiosas para a tomada de decisão, o que gera ganhos de produtividade e redução de custos. Essas tecnologias tem o potencial de tornar a agricultura mais precisa, eficiente e rentável, mas devem ser usadas de forma estratégica e considerando aspectos éticos e sociais.

É importante destacar que o uso de tecnologias digitais e IA na agricultura deve ser encarado como uma oportunidade para melhorar a eficiência e a rentabilidade dos sistemas agrícolas, mas também é importante considerar os desafios e riscos associados a essas tecnologias, como privacidade, segurança de dados, e impactos sociais e ambientais.

**Palavras-chave:** Gestão de recursos naturais. Rentabilidade. Redução de custos.

### Abstract

*The use of digital technologies and artificial intelligence (AI) in agriculture is a growing trend, which aims to improve the efficiency and profitability of agricultural systems, in addition to promoting sustainability. Digital technologies such as sensors, drones, the internet of things and geographic information systems (GIS) allow for the collection and analysis of accurate,*

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

*real-time data, which allows for better management of natural resources such as water and soil, and increases the accuracy of planting and harvesting. Artificial intelligence, on the other hand, is capable of processing large volumes of data, identifying patterns and trends, and providing valuable information for decision-making, which generates productivity gains and cost reduction. These technologies have the potential to make agriculture more precise, efficient and profitable, but they must be used strategically and considering ethical and social aspects.*

*It is important to highlight that the use of digital technologies and AI in agriculture should be seen as an opportunity to improve the efficiency and profitability of agricultural systems, but it is also important to consider the challenges and risks associated with these technologies, such as privacy, data security, and social and environmental impacts.*

**Keywords:** *Natural resource management. Profitability. Cost reduction.*

## 1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) é o estudo de como fazer com que computadores façam coisas que, normalmente, exigem inteligência humana, como reconhecimento de padrões, aprendizado, raciocínio e solução de problemas. Existem várias áreas de pesquisa dentro da IA, incluindo aprendizado de máquina, visão computacional, robótica, processamento de linguagem natural e inteligência artificial distribuída. A IA tem aplicações em vários campos, como saúde, transporte, finanças e tecnologia da informação. O objetivo da IA é desenvolver sistemas que possam realizar tarefas de forma autônoma ou auxiliar os humanos em suas atividades cotidianas. Na agricultura, por exemplo, a IA pode ser usada para monitorar as condições climáticas e o crescimento das plantações, o que pode ajudar os agricultores a tomar decisões mais informadas sobre quando plantar, regar e colher. Em geral, a Inteligência Artificial tem o potencial de transformar distintos setores e melhorar significativamente a eficiência, a qualidade e a segurança das empresas e organizações, Segundo um estudo realizado pela *MaketsandMarkets*, empresa especializada em pesquisas de mercado, a previsão é que o uso de inteligência artificial na agricultura cresça cerca de 25,5% até 2026, A perspectiva é que essa inovação tecnológica movimente cerca de US\$ 4 bilhões nesse período (SOUSA, 2022).

Tecnologias digitais, como sensores, drones, internet das coisas e sistemas de informação geográfica (SIG), permitem a coleta e análise de dados em tempo real, o que permite uma melhor gestão dos recursos naturais, como água e solo, e aumenta a precisão do plantio e

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

da colheita. Já a inteligência artificial é capaz de processar grandes volumes de dados, identificando padrões e tendências, e fornecendo informações valiosas para a tomada de decisão.

A agricultura é um setor crucial para a segurança alimentar e nutricional da população mundial, e sua eficiência e rentabilidade são fundamentais para garantir a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Nesse contexto, o uso de tecnologias digitais e inteligência artificial (IA) tem se mostrado cada vez mais relevante para melhorar a eficiência e a rentabilidade dos sistemas agrícolas.

Com a implementação desta tecnologia (IA) no campo agrícola, agricultores tomam decisões melhores e mais precisas sobre colheita, plantio, irrigação e outras tarefas. Por exemplo, o uso de drones equipados com câmeras e sensores para coletar dados sobre o solo e as plantações, combinado com algoritmos de aprendizado de máquina, pode ajudar os agricultores a identificar problemas como pragas ou doenças, assim como a otimizar o uso de recursos como água e fertilizantes. Além disso, a IA pode ser usada para melhorar a precisão e eficiência da agricultura de precisão.

Hoje, o agricultor tem informações e dados sobre toda a sua lavoura na palma da mão. São dados que o ajudam a tomar decisões que impactarão a safra. Por mais plataformas, *softwares* e dados que o agricultor tenha, ele ainda precisa tomar decisões, que variam de quarenta a cinquenta por safra. Agora, imagine se máquinas pudessem tomar decisões sozinhas. Isso já é uma realidade nos Estados Unidos. A *The Climate Corporation*, por exemplo, já tem empregado IA para diagnosticar doenças nas culturas de milho, soja e trigo, amenizando perdas na produção agrícola. O método de *machine learning* tem tido um grande desempenho para categorizar estresses sofridos pelas plantas, diagnosticando doenças. Desta forma, é possível expandir as tecnologias digitais e acrescentar novas camadas de dados para alimentar o mecanismo de pesquisa e inovação, permitindo o desenvolvimento de novos recursos para os agricultores (SANTOS,2020).

O rápido crescimento no uso de IA na agricultura trouxe duas consequências significativas. Primeiramente, os programas e sistemas automatizados têm otimizado os processos e facilitado a tomada de decisões nas fazendas, aumentando a rentabilidade das safras. No entanto, apesar dos benefícios, os produtores ainda enfrentam desafios na implementação da IA no campo. Esses desafios incluem problemas de infraestrutura, já que as ferramentas de IA exigem equipamentos e programas pouco acessíveis, e falta de conhecimento sobre a tecnologia. De acordo com uma pesquisa da Embrapa, cerca de 47,8% dos agricultores brasileiros e 61,4% das empresas enfrentam problemas de conectividade nas áreas rurais. Além disso, 40,9%



dos agricultores brasileiros afirmam que não adotam tecnologias no campo por falta de conhecimento sobre as tecnologias disponíveis, especialmente os pequenos e médios agricultores (Embrapa, 2020).

Garantir que a IA seja usada de forma responsável e sustentável na agricultura é outro grande desafio. A ética ligada à proteção de dados e a responsabilidade pelo uso indevido de tecnologia devem ser levadas em consideração. Além disso, a IA pode ter um efeito negativo no meio ambiente por meio de maior demanda de energia e emissões de gases de efeito estufa. Portanto, é fundamental criar e utilizar tecnologias que considerem a sustentabilidade socioambiental (MAGANHOTO DONEDA et al., 2018).

O potencial da IA na agricultura é imenso, apesar das dificuldades, e sua adoção deve ser promovida. Ao aumentar a produtividade e a eficiência dos sistemas agrícolas, a tecnologia pode ajudar a garantir o abastecimento global de alimentos. A IA também pode ser uma arma útil na luta contra questões globais como a mudança climática e o esgotamento dos recursos naturais. É possível superar as dificuldades e se beneficiar da IA na agricultura de forma sustentável e responsável com a ajuda da cooperação entre os setores público e privado.

## 2. Objetivo

Agricultura é um setor fundamental para garantir a segurança alimentar e nutricional da população mundial, e sua eficiência e rentabilidade são fundamentais para garantir a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Nesse contexto, o uso de tecnologias digitais e inteligência artificial (IA) tem se mostrado cada vez mais relevante para melhorar a eficiência e a rentabilidade dos sistemas agrícolas.

As tecnologias digitais, como sensores, drones, internet das coisas (IoT) e sistemas de informação geográfica (SIG), permitem que os agricultores coletem e analisem dados em tempo real, o que permite uma melhor gestão dos recursos naturais, como água e solo, e aumenta a precisão do plantio e da colheita. Os dados coletados pelos sensores podem fornecer informações importantes sobre o clima, o solo, a umidade e a saúde das plantas. Os drones, equipados com câmeras e sensores, podem coletar dados sobre o solo e as plantações, permitindo que os agricultores identifiquem problemas, como pragas ou doenças, e otimizem o uso de recursos, como água e fertilizantes. Os sistemas de informação geográfica (SIG) ajudam a mapear as condições do solo, do clima e da topografia, permitindo que os agricultores identifiquem as áreas mais propícias para o plantio e otimizem o uso dos recursos (REVANTH, 2019).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

A inteligência artificial é capaz de processar grandes volumes de dados, identificando padrões e tendências, e fornecendo informações valiosas para a tomada de decisão. Por exemplo, a IA pode ser usada para monitorar as condições climáticas e o crescimento das plantações, o que pode ajudar os agricultores a tomar decisões mais informadas sobre quando plantar, regar e colher. A IA também pode ser usada para identificar problemas, como pragas ou doenças, e sugerir soluções para os agricultores.

A aplicação da inteligência artificial na agricultura também pode ser vista na agricultura de precisão, que é a prática de ajustar as práticas agrícolas com base em dados específicos de cada parcela de terra. A agricultura de precisão utiliza dados coletados por sensores e drones, bem como imagens de satélite, para monitorar o crescimento das plantações, a umidade do solo, a qualidade do solo e outros fatores que afetam a produção agrícola. A IA pode ajudar a processar esses dados e fornecer recomendações personalizadas para os agricultores, como a quantidade ideal de fertilizantes e água para cada parcela de terra (“Agricultura Digital - Blog ConectarAgro”, [s.d.]).

O uso de tecnologias digitais e IA na agricultura tem o potencial de transformar o setor, melhorando significativamente a eficiência, a qualidade e a segurança das empresas e organizações. Segundo um estudo realizado pela *MarketsandMarkets*, empresa especializada em pesquisas de mercado, a previsão é que o uso de inteligência artificial na agricultura cresça cerca de 25,5% até 2026. A perspectiva é que essa inovação tecnológica movimente cerca de US\$ 4 bilhões nesse período (*MarketsandMarkets*, 2021).

No entanto, a implementação da IA na agricultura enfrenta desafios significativos. Um dos maiores desafios é a infraestrutura, já que as ferramentas de IA exigem equipamentos e programas pouco acessíveis, além de problemas de conectividade nas áreas rurais. De acordo com uma pesquisa da Embrapa, cerca de 47,8% dos agricultores brasileiros e 61,4% das empresas enfrentam problemas de conectividade nas áreas rurais. Além disso, 40,9% dos agricultores brasileiros afirmam que não adotam tecnologias no campo por falta de conhecimento sobre as tecnologias disponíveis, especialmente os pequenos e médios agricultores (Embrapa, 2020).

Outro desafio importante é garantir que a implementação da IA na agricultura seja sustentável e responsável. É necessário considerar questões éticas relacionadas à privacidade dos dados e à responsabilidade pelo uso inadequado da tecnologia. Além disso, a IA pode ter impactos negativos no meio ambiente, como o aumento do consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa. Por isso, é importante desenvolver e implementar tecnologias que levem em conta a sustentabilidade ambiental e social.



### 3. Método de Análise

A agricultura tem um grande potencial para a aplicação da inteligência artificial, com soluções específicas para atender a diversas demandas. Algumas das principais aplicações incluem:

O manejo de recursos hídricos em que, de acordo com as Nações Unidas, cerca de 70% de toda a água consumida no mundo é destinada à atividade agrícola. Além disso, algumas regiões do planeta estão sofrendo com o impacto do aquecimento global, o que tem reduzido o acesso à água para atividades agrícolas, tornando ainda mais importante a otimização do uso da água na agricultura. Nesse sentido, o projeto *Smart Farming* do INESC TEC desenvolveu um sistema de irrigação para vinhas que permite gerir a irrigação de acordo com o stress hídrico previsto nas plantas, o que influencia diretamente a qualidade dos vinhos produzidos. Para isso, sensores foram instalados no solo em diferentes profundidades e o potencial hídrico foliar de base foi medido por meio de uma Câmara de Pressão *Scholander*. No entanto, devido aos altos custos desses indicadores, um regressor foi desenvolvido para estimar o potencial hídrico foliar. Essas estimativas são usadas em um método de otimização que determina a quantidade necessária de água para irrigação em um período de sete dias, utilizando algoritmos genéticos como método de otimização (MENDES-MOREIRA; FERREIRA; DIAS, 2022).

Estimativa de produção agrícola: a produção agrícola é fortemente influenciada pelas condições climáticas e pelas decisões dos produtores, tornando-se imprevisível e uma grande ameaça para o setor e a sociedade. Modelos preditivos são necessários para melhorar a eficiência da produção, otimizar as operações e apoiar estratégias comerciais. No entanto, ainda há uma falta de métodos operacionais para a previsão da produção ao nível das explorações agrícolas. Modelos de simulação de cultivo e modelos orientados por dados são as principais abordagens usadas, mas os modelos de simulação são complexos e demorados, enquanto os modelos preditivos baseados em dados têm sido eficientes e de custo reduzido. Ao longo dos últimos anos, técnicas de *machine learning* (como árvores de regressão, *random forests*, máquinas de vetor de suporte e *deep learning*) têm sido aplicadas com sucesso na previsão da produção agrícola, utilizando dados climáticos e relacionados com o cultivo para realizar previsões. Essas previsões podem ser utilizadas como input para modelos de otimização matemática para adotar planos de produção mais adequados (MENDES-MOREIRA; FERREIRA; DIAS, 2022).

A utilização de drones na agricultura é conhecida como agricultura de precisão e pode ser utilizada para vários fins, tais como: Mapeamento de campos: os drones podem ser usados

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito



para mapear a topografia dos campos e gerar mapas precisos do solo; Monitoramento de culturas: os *drones* podem ser usados para monitorar o crescimento e a saúde das culturas, detectando problemas de saúde ou anomalias no desenvolvimento; Aplicação de insumos: os drones podem ser usados para aplicar fertilizantes, pesticidas e outros insumos de forma precisa, otimizando a eficiência e reduzindo desperdícios; Análise de dados: os *drones* podem coletar dados de imagens e outras informações, que podem ser analisadas para obter *insights* sobre a saúde das culturas, o uso de água, entre outros; a utilização de *drones* na agricultura pode melhorar a eficiência, reduzir custos, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade da produção agrícola (AEROENGADMIN, 2021).

Figura 1 – Drone



Fonte: Aatoria Propria (2023)

Os veículos aéreos não tripulados (VANTs), também conhecido como drones, são aeronaves controladas remotamente e que têm sido cada vez mais utilizados em diversos setores. Com esse equipamento e o auxílio de câmeras, sensores e outras tecnologias é possível a coleta de dados, o monitoramento e o gerenciamento de operações agrícolas de maneira mais eficaz.

Os VANTs, têm sido amplamente utilizados na agricultura, especialmente no mapeamento de campos e na geração de mapas precisos do solo. Com esses mapas, é possível planejar

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito



a plantação e a fertilização de forma mais eficiente. Além disso, os VANTs também são capazes de monitorar o crescimento e a saúde das culturas, detectando problemas de saúde ou anomalias no desenvolvimento.

Outra utilização na agricultura é a aplicação precisa de insumos, como fertilizantes e pesticidas, reduzindo desperdícios e otimizando a eficiência. Além disso, os VANTs podem coletar uma grande quantidade de dados de imagens e outras informações, que podem ser analisadas para obter insights sobre a saúde das culturas e o uso de água, por exemplo. Com essas informações, é possível tomar decisões mais direcionadas, melhorar a produtividade agrícola de forma sustentável e cortar custos desnecessários e reduzir custos necessários (AEROENGADMIN, 2021).

Figura 2 – VANT



Fonte: Autoria Propria (2023)

A Agricultura de Precisão é uma abordagem para a gestão de fazendas que utiliza tecnologias avançadas, como sensores, drones, GNSS, análise de dados e inteligência artificial, para coletar e analisar dados sobre as condições agrícolas. O objetivo é ajudar os agricultores a tomar decisões informadas sobre a gestão de suas terras, incluindo a plantação, cultivo, colheita e outras atividades.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

Dentre os benefícios da Agricultura de Precisão pode-se destacar: Aumento da eficiência: as tecnologias de Agricultura de Precisão permitem que os agricultores monitorem as condições agrícolas com mais precisão e eficiência, otimizando a gestão de suas terras; Redução de custos: ao coletar dados precisos e usá-los para tomar decisões informadas, os agricultores podem reduzir o desperdício de insumos e recursos, o que pode levar a economias significativas; Melhora da qualidade da produção: a Agricultura de Precisão permite aos agricultores identificar e corrigir problemas mais rapidamente, o que pode levar a uma produção agrícola mais saudável e de melhor qualidade; Sustentabilidade: a Agricultura de Precisão pode ajudar a reduzir o impacto ambiental da agricultura, por exemplo, otimizando o uso de água e outros recursos; Em tese, a Agricultura de Precisão é uma abordagem importante para a gestão da agricultura moderna, que pode ajudar os agricultores a aumentar a eficiência, reduzir custos, melhorar a qualidade da produção e operar de forma mais sustentável (“Agricultura Digital - Blog ConectarAgro”, [s.d.]).

O monitoramento da saúde da colheita é uma prática importante na agricultura, que envolve a coleta de dados sobre o estado das culturas durante a maturação e a colheita. O objetivo é garantir que a produção agrícola seja saudável e de boa qualidade, e que possa ser comercializada com sucesso no mercado.

Técnicas frequentemente utilizadas para monitorar a saúde da colheita são: Análise de imagens: os agricultores podem usar drones ou câmeras para coletar imagens aéreas da colheita, que podem ser analisadas para avaliar a saúde das culturas e identificar problemas; Sensores: os agricultores podem usar sensores para coletar dados sobre as condições do solo, do clima e da cultura, que podem ser usados para avaliar a saúde da colheita; Amostragem manual: os agricultores também podem coletar amostras manualmente, examinando as folhas, frutos e sementes para avaliar a saúde da colheita; Ao monitorar a saúde da colheita, os agricultores podem tomar decisões informadas sobre quando colher as culturas, garantindo que a produção seja de boa qualidade e possa ser vendida a um preço justo no mercado. Além disso, o monitoramento da saúde da colheita pode ajudar a prevenir a propagação de doenças e problemas de saúde, garantindo que a produção agrícola seja saudável e sustentável (“Agricultura Digital - Blog ConectarAgro”, [s.d.]).

Quando se trata de escalas com uma quantidade menor de detalhes e grande extensão de área, tem sido utilizada imagens de satélite para fornecer o devido suporte. Isso permite monitorar mudanças no uso e cobertura da terra, planejar expansões nas áreas cultivadas, prever safras, identificar locais adequados para novas atividades, além de auxiliar no planejamento de investimentos em infraestrutura e logística.



Com o avanço da tecnologia, novas ferramentas e plataformas têm sido desenvolvidas para processar e analisar as imagens de satélite, permitindo uma melhor compreensão das mudanças que ocorrem na superfície terrestre ao longo do tempo como o GEE (*Google Earth Engine*).

O *Google Earth Engine* é uma plataforma de computação em nuvem que permite aos usuários acessar e analisar uma grande quantidade de dados geoespaciais. A plataforma inclui um vasto acervo de imagens de satélite e outros dados geoespaciais, bem como ferramentas de processamento e análise de dados.

Os usuários podem usar o GEE para realizar análises geoespaciais em grande escala, como a detecção de mudanças na cobertura terrestre, a análise de padrões climáticos e a modelagem de ecossistemas. A plataforma também é usada em áreas como o monitoramento de desastres naturais, a gestão de recursos hídricos e a análise de riscos de doenças.

O *Google Earth Engine* é usado por uma variedade de usuários, incluindo governos, organizações sem fins lucrativos, universidades e empresas. A plataforma é gratuita para uso acadêmico e de pesquisa, e há planos de preços disponíveis para uso comercial.

No entanto, é importante destacar que a interpretação das imagens de satélite requer conhecimento técnico e científico específico, o que evidencia a necessidade de profissionais capacitados nessa área ("*Google Earth Engine*", [s.d.]).

No âmbito da inteligência artificial na agricultura, o *machine learning* é uma ferramenta essencial. Essa tecnologia utiliza métodos computacionais, conhecidos como algoritmos, para analisar grandes conjuntos de dados, também conhecidos como *Big Data*. O *machine learning*, ou aprendizado de máquina, opera por meio desses algoritmos em bancos de dados extensos, que contêm informações valiosas sobre clima, produtividade, solo e outros fatores relevantes. Com essas análises, é possível obter um entendimento mais profundo sobre a prática agrícola e ajudar os produtores rurais a serem mais eficientes.

Por exemplo, os algoritmos de *machine learning* podem ser utilizados para prever o clima e as condições do solo em determinada região, auxiliando os agricultores a escolherem as melhores épocas e técnicas de plantio, bem como os melhores fertilizantes e defensivos agrícolas para serem aplicados. Além disso, o machine learning também pode ser utilizado para identificar pragas e doenças nas plantas, possibilitando uma intervenção mais rápida e eficaz dos agricultores.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

Além disso, o *machine learning* pode ser usado para monitorar e prever a demanda do mercado, auxiliando os agricultores a planejar sua produção e garantir que haja um equilíbrio entre oferta e demanda.

Em resumo, o uso de *machine learning* na agricultura pode proporcionar uma série de benefícios, incluindo aumento da eficiência, redução de custos, melhoria da qualidade dos produtos, maior sustentabilidade e rentabilidade para os produtores rurais. Por isso, é fundamental que os agricultores e profissionais da área estejam atentos às inovações tecnológicas e busquem constantemente aprimorar suas práticas e processos, de forma a acompanhar as tendências e se manterem competitivos no mercado (“Aplicações e Técnicas de Machine Learning na Agricultura”, 2022).

Figura 3 – Método *Machine learning*



Fonte: Autoria Propria (2023)

#### 4. Resultados

O uso de tecnologias digitais e inteligência artificial na agricultura pode trazer diversos benefícios para a eficiência e rentabilidade dos sistemas agrícolas, o uso de tecnologias digitais e inteligência artificial podem ajudar a reduzir os impactos ambientais da produção agrícola. A



análise de dados pode ajudar os agricultores a identificar áreas onde estão ocorrendo desmatamentos, erosão do solo e outros impactos negativos, permitindo que eles tomem medidas para reduzir esses efeitos. Além disso, a agricultura de precisão, possibilitada pela tecnologia, pode ajudar os agricultores a reduzir o uso de pesticidas e fertilizantes, melhorando a qualidade do solo e reduzindo a poluição.

No entanto, é importante lembrar que o uso dessas tecnologias requer um investimento inicial significativo, e pode ser necessário treinar os agricultores e outros profissionais para utilizar essas ferramentas adequadamente. Além disso, é importante considerar os possíveis impactos sociais do uso dessas tecnologias, incluindo o risco de deslocamento de trabalhadores rurais e a necessidade de garantir que as comunidades locais se beneficiem da modernização da agricultura, dentre os inúmeros benefícios destacam-se.

**Monitoramento e controle de cultivos:** o uso de sensores, drones e outras tecnologias permite a coleta de dados precisos e em tempo real sobre o crescimento das plantas, condições do solo, níveis de água e outros fatores importantes para o sucesso da produção agrícola. Com essas informações, é possível ajustar a irrigação, a adubação e outras práticas para otimizar o rendimento e reduzir os custos

**Previsão de safras:** os modelos de inteligência artificial podem analisar uma variedade de dados, como condições climáticas, histórico de produção e dados de satélite, para prever com precisão a quantidade e qualidade das safras futuras. Isso permite aos agricultores planejar melhor suas operações, tomar decisões informadas sobre plantio e colheita, e gerenciar melhor seus recursos.

**Otimização da produção:** Sistemas de IA podem ser usados para analisar dados sobre as condições do campo, como clima, solo e crescimento das plantas, para ajudar os agricultores a tomar decisões sobre quando plantar, colher e irrigar, o que pode maximizar a produção e a qualidade dos cultivos.

**Melhoria da eficiência energética:** tecnologias como a iluminação LED e a agricultura vertical podem reduzir significativamente o consumo de energia em fazendas, tornando-as mais sustentáveis e rentáveis.

**Redução de custos:** A IA pode ser usada para otimizar a distribuição de fertilizantes, pesticidas e água, a fim de maximizar a eficiência e minimizar os custos. Além disso, a automação de tarefas agrícolas pode reduzir os custos de mão de obra; **Identificação de problemas:** A IA pode ser usada para identificar problemas como pragas, doenças e condições climáticas

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

adversas, permitindo que os agricultores tomem medidas preventivas para minimizar os danos e maximizar a produção.

**Agricultura de precisão:** A IA pode ser usada para ajudar os agricultores a compreender melhor as necessidades de cada planta, permitindo aplicar os recursos de forma mais precisa, o que maximiza a produção e minimiza o desperdício; esses exemplos mostram que a IA pode ser usada para melhorar a eficiência e a rentabilidade na agricultura, permitindo que os agricultores tomem decisões mais informadas e aumentem a produção, enquanto reduzem os custos.

**Redução de desperdícios:** a análise de dados e o monitoramento preciso podem ajudar os agricultores a identificar áreas problemáticas em suas operações, como áreas onde ocorrem perdas significativas de cultivos ou onde há maior consumo de água e energia. Com essa informação, os agricultores podem tomar medidas para reduzir o desperdício e aumentar a eficiência.

## 5. Conclusão

Em conclusão, o uso de inteligência artificial na agricultura tem o potencial de melhorar significativamente a eficiência e a rentabilidade das operações agrícolas. A IA pode ser usada para coletar e analisar dados sobre as condições do campo, ajudando os agricultores a tomar decisões mais informadas sobre plantio, colheita e irrigação. Além disso, a IA pode ser usada para automatizar tarefas agrícolas e identificar problemas como pragas e doenças, o que pode maximizar a produção e minimizar os custos. A IA também pode ser usada para melhorar a agricultura de precisão, permitindo aplicar recursos de forma mais precisa, o que maximiza a produção e minimiza o desperdício. No entanto, é importante lembrar que a IA deve ser usada em conjunto com outras técnicas e estratégias para obter os melhores resultados.

Vale ressaltar que é necessário e fundamental estar atualizado e preparado para lidar com as tecnologias emergentes. A implementação bem-sucedida da IA na agricultura requer não apenas acesso às ferramentas certas, mas também um conhecimento sólido sobre a tecnologia e sua aplicação prática. É crucial superar os desafios de infraestrutura e falta de conhecimento, por meio de investimentos em treinamento e infraestrutura adequados. Com a adoção adequada das tecnologias de IA, a agricultura pode se tornar mais produtiva, sustentável e rentável.

Além disso, a IA pode ser usada para melhorar a gestão do risco na agricultura, por exemplo, por meio de sistemas de previsão climática e análise de dados para prever e evitar

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

problemas como secas, inundações e outros eventos climáticos extremos que possam afetar a produção. Isso pode ajudar os agricultores a se preparar melhor para lidar com essas situações e minimizar seus efeitos negativos.

Outra vantagem da IA na agricultura é a possibilidade de melhorar a segurança alimentar. A IA pode ajudar a identificar a qualidade dos produtos agrícolas e monitorar a segurança alimentar durante o processo de produção e distribuição, reduzindo o risco de contaminação e melhorando a qualidade dos alimentos que chegam à mesa dos consumidores.

No entanto, é importante lembrar que a IA não é uma solução mágica para todos os problemas da agricultura. Ela deve ser usada de forma responsável e equilibrada, em conjunto com outras técnicas e estratégias para obter os melhores resultados. E também, é importante garantir que a implementação da IA na agricultura seja feita de forma ética e justa, levando em consideração os possíveis impactos sociais e ambientais.

## 6. Referências Bibliográficas

**AEROENGADMIN. Agricultura de precisão com o uso de Drones.** Disponível em: <<https://aeroengenharia.com/agricultura-de-precisao-com-o-uso-de-drones/>>.

**Agricultura Digital - Blog ConectarAgro.** Disponível em: <<https://blog.conectaragro.com.br/category/agricultura-digital/>>.

**Aplicações e Técnicas de Machine Learning na Agricultura.** Disponível em: <<https://www.cienciaedados.com/aplicacoes-e-tecnicas-de-machine-learning-na-agricultura/>>.

**EMBRAPA, 2020. Pesquisa mostra o retrato da agricultura digital brasileira.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/54770717/pesquisa-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira>>.

**Google Earth Engine.** Disponível em: <[https://www.google.com/intl/pt\\_in/earth/education/tools/google-earth-engine/](https://www.google.com/intl/pt_in/earth/education/tools/google-earth-engine/)>.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

MAGANHOTO DONEDA, D. C. et al. Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal. **Pensar - Revista de Ciências Jurídicas**, v. 23, n. 04, p. 1–17, 2018.

MarketsandMarkets. (2021). *Artificial Intelligence in Agriculture Market by Technology, Offering, Application, and Geography - Global Forecast to 2026*. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/ai-in-agriculture-market-159957009.html>

MENDES-MOREIRA, J.; FERREIRA, C. A.; DIAS, D. Inteligência Artificial na agricultura. **INESC TEC Science&Society**, v. 1, n. 4, 22 jul. 2022.

REVANTH. *Towards Future Farming: How Artificial Intelligence is transforming the Agriculture Industry - Wipro*. Disponível em: <<https://www.wipro.com/holmes/towards-future-farming-how-artificial-intelligence-is-transforming-the-agriculture-industry/>>.

SANTOS, Rodrigo. Inteligência artificial em prol da agricultura. **AgroANALYSIS**, v. 40, n. 12, p. 30-31, 2020.

SOUSA, E. **Inteligência artificial na agricultura: como usá-la no campo?** Disponível em: <<https://terramagna.com.br/blog/inteligencia-artificial-na-agricultura/#:~:text=Segundo%20um%20estudo%20realizado%20pela>>. Acesso em: 11 mar. 2023.